

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ СТОЙКОСТИ ВАЛКОВ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ

Диньмухаметова Л.С.

Руководители — д.х.н., профессор Грызунов Владимир Иванович и к.т.н., Пояркова Екатерина Васильевна

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)

Оренбургского Государственного университета, г. Орск

e-mail: opd@ogti.orsk.ru

В связи с разнообразием условий изготовления и эксплуатации оценить качество и эксплуатационную стойкость валков прокатных станов даже по определенным их группам весьма затруднительно, что объясняется отсутствием единой выработанной методики приведения стойкости валков к единой эквивалентной величине.

В настоящее время в производственных условиях довольно широко распространена методика оценки эксплуатационной стойкости валков по числу циклов нагружения. Показатель этот органически связан с прочностью и твердостью валка в целом, а также износостойкостью и контактноусталостной прочностью поверхностного слоя [1].

Рабочая поверхность валка подвергается циклическому тепловому и механическому воздействию. По мере эксплуатации валков на их поверхности наблюдается налипание металла, неравномерный износ и образование трещин разгара.

В настоящее время существует множество способов повышения стойкости поверхностей деталей: нанесение защитных покрытий с применением концентрированных потоков энергии (КПЭ) - электронных и лазерных лучей, плазмы, импульсных электрических разрядов [2], ультразвуковая и вакуумная обработка и т.п.

Проанализировав вышеперечисленные методы по качеству обработанной поверхности, а также удобству и экономичности применения, как наиболее целесообразные для восстановления рабочей поверхности валков следует выделить:

- электроискровое легирование (ЭИЛ);
- газоплазменное напыление и плазменную закалку.

Метод ЭИЛ основан на полярном переносе материала анода на катод с образованием измененного поверхностного слоя (ИПС). Значительное улучшение эксплуатационных свойств деталей обеспечивается правильным выбором состава, структуры электродных материалов и образуемых покрытий, а также параметров технологического процесса. Российскими учеными Б.Р. Лазаренко и Н.И. Лазаренко разработан способ ЭИЛ, заключающийся в совместном осаждении электролитического никеля с дисперсными частицами аморфного бора или карбида бора с последующей термической обработкой в электролитной плазме [4]. Диффузионный отжиг покрытий осуществляется в

15%-ном растворе карбида натрия при выдержках от 1 до 300с, скорость нагрева составляла 50 и 500°С/с, температура нагрева 500...880°С.

Участие элементов межэлектродной среды в процессе формирования покрытий позволяет достигнуть высокой прочности сцепления нанесенного материала с основой, данный способ обеспечивает увеличение твердости, износостойкости, жаростойкости, снижение способности к схватыванию с поверхностью проката, быстрое и точное восстановление геометрии валков, а также получение микрорельефа поверхности с заданной шероховатостью, отличающейся высокой степенью изотропности [2], что весьма важно для рабочих валков чистовой клетки тонколистовых станов.

Характеристики поверхностного слоя обработанных данным способом прокатных валков представлены в таблице 1 [2].

Таблица 1

Твердость, ГПа	Толщина слоя, мкм	Интервал задаваемой шероховатости, мкм	Изотропность шероховатости	Число пиков на единицу длины базы профиля
11...12	150...250	1...10	0,9... 1,0	80...300

По структуре микрорельеф поверхности представляет собой равномерно распределенные выступы в виде наплавленных капель металла. В этом принципиальное отличие микрорельефа от получаемого другими способами, в результате которых на поверхности создаются впадины. Кроме того, благодаря локальности воздействия практически исключается нагрев детали в процессе обработки, а следовательно отсутствуют остаточные напряжения и деформации в ней.

Газоплазменное напыление и плазменная закалка позволяют повысить стойкость поверхности обработанной детали за счет:

- уменьшения коэффициента трения между трущимися поверхностями (возможно снижение коэффициента трения «сталь по стали» до 0,07);
- заживления микротрещин и следов от предшествующей обработки;
- изменения параметров шероховатости упрочненной поверхности;
- антиадгезионных свойств покрытия, препятствующих схватыванию поверхности вала с поверхностью проката;
- улучшения смачиваемости обработанной поверхности (угол смачивания обработанной плазмой поверхности составляет 45° против 60° для обычной закаленной стали);
- повышенной теплостойкости покрытия [5].

Сущность газоплазменного напыления состоит в осуществлении скоростных химико-термических реакций взаимодействия металла основы с плазменной струей, генерируемой при атмосферном давлении воздушно-дуговым плазмотроном. Поверхность обрабатывается нагретыми порошковыми частицами, ускоренными до сверхзвуковых скоростей. В качестве порошков используются различные материалы и сплавы, тугоплавкие соединения,

оксиды, полимеры и их композиции размером частиц до 100мкм. Испытания подвергнутых газоплазменному напылению образцов на износостойкость способом качения с проскальзыванием показали, что интенсивность изнашивания образцов, подвергнутых такой обработке, в 78- 92 раза меньше интенсивности изнашивания необработанных образцов [6].

Плазменная закалка заключается в высокоскоростном нагреве потоком плазмы поверхностного слоя металла и быстром его охлаждении в результате передачи тепла в глубинные слои материала детали. Эффективность плазменной обработки достигается благодаря изменению физико-механических характеристик поверхностного слоя вследствие образования специфической структуры и фазового состава металла с высокой твердостью и дисперсностью, а также получения на поверхности сжимающих остаточных напряжений [7].

По сравнению с вышеописанными способами плазменная закалка позволяет получать упрочненный слой большей глубины (до 13мм) [3].

Применение вышеописанных способов поверхностной обработки в условиях нарастающих темпов прокатного производства особенно актуально для восстановления поверхности валков прокатных станов в процессе эксплуатации, что обусловлено возможностью быстрой обработки без перевалки валков с незначительным прерыванием процесса прокатки.

Список использованных источников

1. Петраков О.В. Исследование и разработка технологии получения биметаллических отливок прокатных валков с высокой эксплуатационной стойкостью рабочего слоя. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. — Москва, 2007 — 24с.
2. <http://www.engineering-surface.co>
3. <http://www.plasmacentre.ru>
4. Лазаренко Б.Р., Лазаренко Н.И. Электроискровое легирование поверхностей деталей машин. <http://www.elspark.narod.ru>
5. Гераськин В.В. Оборудование и технологии газотермического напыления покрытий.// ТехСовет, 2007, М с.46.
6. Балдаев Л.Х., Лупанов В.А., Шатов А.П. Восстановление геометрии методами газотермического напыления.// Конверсия в машиностроении, 2006, с.26.
7. <http://www.tspc.ru>